

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

2

(11)Publication number : 03-116548

(43)Date of publication of application : 17.05.1991

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G11B 7/24

(21)Application number : 01-252423

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.09.1989

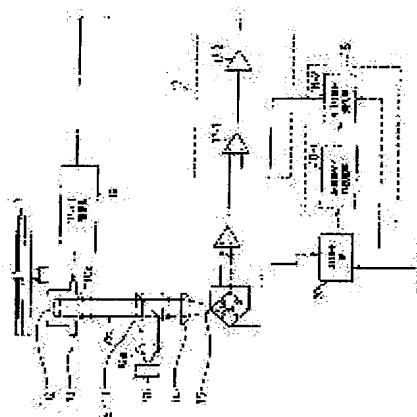
(72)Inventor : NAGATANI HIROYUKI

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To control the light beam of single wavelength so that it may be accurately focused on the respective recording layers of an optical information recording medium having a multilayered structure and to easily optically record and reproduce information by providing a recording layer bias setting circuit part.

CONSTITUTION: The device is provided with a focusing control voltage generation part 17 and the recording layer bias setting circuit part 18 which calculates the bias voltage of a laminated recording layer by previously obtaining a selected recording layer according to a recording layer selecting command for selecting the recording layer out of the layers on a recording medium 7. A bias voltage transmitted from the recording layer bias setting circuit 18 is inputted in the focusing control voltage generation part 17 to be added to a focusing control voltage. Then, an obtained focusing control signal is transmitted to the actuator driving part 19 of a focusing actuator 13 and an objective lens 12 in the focusing actuator 13 is moved along the optical axis direction of the objective lens. Thus, the light beam of single wavelength is accurately focused on the recording layer where the information is going to be recorded or reproduced.



⑫ 公開特許公報(A)

平3-116548

⑤Int. Cl.⁵G 11 B 7/09
7/24

識別記号

B
B

庁内整理番号

2106-5D
8120-5D

⑬公開 平成3年(1991)5月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑭発明の名称 光学的情報記録再生装置

⑰特 願 平1-252423

⑱出 願 平1(1989)9月29日

⑲発 明 者 永 谷 広 行 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究
所内

⑳出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑代 理 人 弁理士 三好 秀和 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光学的情報記録再生装置

2. 特許請求の範囲

中間層を挟んでその両側面に、それぞれ光ビーム照射によって状態変化を起す材料で構成した記録層を交互又は連続的に重ねて形成される多層構造の光学的情報記録媒体と、

前記光学的情報記録媒体の一側に配置した、対物レンズを光軸方向に移動可能に設置したフォーカスアクチュエータと、前記光学的情報記録媒体に入射した単一波長光ビームの反射光を受光する光検出器とからなる光学ヘッドと、

前記フォーカスアクチュエータの対物レンズを、光軸方向に駆動するアクチュエータ駆動部と、

前記光検出器で受光した反射単一波長光ビームの受光光量に応じてフォーカス信号電圧を発生し、当該信号電圧をアクチュエータ駆動部へ入力するフォーカス制御電圧発生部と、

光学的情報記録媒体中の記録又は再生すべき層

の選択指令に応じ、前記光学的情報記録媒体の対応記録層の設定バイアス電圧を検出し、得られた設定バイアス電圧を、前記フォーカス制御電圧発生部へ入力し、フォーカス制御電圧発生部のフォーカス信号電圧に付加せしめる記録層バイアス設定回路部とを備えたことを特徴とする光学的情報記録再生装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明は、光学的情報記録再生装置の改良にかかり、更に詳しくは中間層を挟んでその両側面に、それぞれ光ビーム照射によって状態変化を起す材料で構成された記録層を交互又は連続的に重ねて形成される情報記録媒体を一層又は二層以上重ねて得られる多層構造の光学的情報記録媒体に、単一波長光ビームを照射し、所定の記録層に情報の記録又は再生を行う光学的情報記録再生装置に関する。

(従来技術)

近年、高密度・大容量の情報記録方法及び装置として、光ビームのスポット例えばレーザ光スポットを情報記録媒体に投射し、当該記録媒体へ所要の情報信号を記録又は再生するタイプのものが開発されている。このような情報の記録・再生方法及び装置のうちでも、特に高密度・大容量の情報の光学的記録再生に適しているのが、中間層を介して記録層を層状に重ねて形成される多層構造の光学情報記録媒体を用い、その記録媒体の各記録層毎に情報信号の記録ができるようにした多層書き込み形の記録媒体を用いた装置である。

例えば、特開昭63-113947号公報明細書において、複数記録層を構成する各記録層がそれぞれ異なる波長域にエネルギー吸収率の最大値を有し、光ビーム照射によって各記録層の反射率又は透過率に変化を生じる多層構造の光学的情報記録媒体に対し、多波長光源から放出される複数の異波長光を、ゾンプレートを介し、異なる焦点位置にある各記録層へ光ビームをフォーカスせしむべきことを教示している（特開昭63-11394

7号公報明細書・第279頁、左欄第1行から右欄第25行にわたる記載）。

また、この多層構造の記録媒体の各記録層を、照射する光ビームの光波長にのみ反応するように、吸収率の最大値（ λ_{max} ）を選択して構成すべきことも教示している（特開昭63-113947号公報明細書、第279頁、右欄第32行から第280頁左欄第9行までの記載）。

さらに、この多層構造の記録媒体へ照射する光ビームの波長は互いに異波長の複数波長からなるものであるから、単一のレンズを通して照射すると記録媒体面上での光の焦点位置が異なる。したがって、各波長の光ビームの焦点位置に記録層があるように、記録層間間隔を設けておけば、情報の書き込み、再生が行なえると教示している（特開昭63-113947号公報明細書、第280頁、右欄第10行目から第20行目までの記載）。

しかし、上述した特開昭63-113947号公報明細書に開示しているように、異波長の光を放出する光源を使用すると、光学系が複雑になり、

光ヘッドが大型化し、コストも高価なものになる。このような事情により、単一波長の光を放出する光源を用いて、多層構造の光学的情報記録媒体の記録層に情報の書き込み及び書き込んだ情報を再生する情報記録再生方法及び装置の出現が望まれていた。

（発明が解決しようとする課題）

ところが、従来のフォーカス制御方式によると、単一波長の光源を用いて、多層構造の光学的情報記録媒体の各記録層へ焦点を合わせことは難しい。特に、各記録層間の間隔が狭く、例えば層間間隔が $20\mu m$ 以下の接近した間隔の多層構造の記録媒体であると、単一波長の光ビームを、フォーカス制御することは困難である。

また、フォーカス制御中に、その制御状態からどの記録層にフォーカスしているかを判別することも困難である。さらに、単一波長の光ビームを、二以上積層した多層構造の光学的情報記録媒体の各記録層に対して、正確にフォーカスするようにコントロールすることは難しい。

そこで、この発明は、従来の多層構造の光学的情報記録媒体の各記録層に対する単一波長光ビームによる情報の記録及び再生上の難点を除去し、複数記録層間の間隔が接近している多層構造の光学的情報記録媒体の各記録層に対して、単一波長光ビームを正確にフォーカス制御して、容易に情報を光学的に記録及び再生できる光学的情報記録再生装置を提供しようとするものである。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

以上の目的を達成するため、この発明による光学的情報記録再生装置の基本構成は第1図に示すごとく、光学的情報記録媒体として、中間層を挟んでその両側面に、それぞれ光ビーム照射によって状態変化を起す材料で構成した記録層を交互又は連続的に重ねて形成される多層構造の光学的情報記録媒体を用いると共に、

前記光学的情報記録媒体の一側に配置した、対物レンズを光軸方向に移動可能に設置したフォーカスアクチュエータと、前記光学的情報記録媒体

に入射した単一波長光ビームの反射光を受光する光検出器とからなる光学ヘッドと、

前記フォーカスアクチュエータの対物レンズを、光軸方向に駆動するアクチュエータ駆動部と、

前記光検出器で受光した反射単一波長光ビームの受光光量に応じてフォーカス信号電圧を発生し、当該信号電圧をアクチュエータ駆動部へ入力するフォーカス制御電圧発生部と、

光学的情報記録媒体中の記録又は再生すべき層の選択指令に応じ、前記光学的情報記録媒体の対応記録層の設定バイアス電圧を検出し、得られた設定バイアス電圧を、前記フォーカス制御電圧発生部へ入力し、フォーカス制御電圧発生部のフォーカス信号電圧に付加せしめる記録層バイアス設定回路部とを設けたものである。

(作用)

以上のように構成されているから、この発明にかかる光学的情報記録再生装置によって、多層構造の光学的情報記録媒体に情報を光学的に記録又は再生しようとするときは、

と、ビームスプリッタ11により90度偏向された単一波長光ビーム路10b中に配置され、単一波長光ビームを光学的情報記録媒体7へ集束する対物レンズ12と、この対物レンズ12を装架し、対物レンズ12の光軸に沿って前後に移動し、入射単一波長光ビームの焦点位置を前後にシフトさせるフォーカスアクチュエータ13と、記録媒体7面に入射した単一波長光ビームの反射光10cを、前記対物レンズ12、ビームスプリッタ11を順次通過した後、シリンドリカルレンズ14を介して受光する光検出器15とを備えた光学ヘッド16と、

前記光検出器15により検出した記録媒体7からの反射単一波長光ビーム10cのスポット像により光検出器15に生じる光量差によりフォーカス信号電圧を入力しフォーカス制御電圧を出力するフォーカス制御電圧発生部17と、記録媒体7上の記録層中の選択する記録層選択指令により、選択記録層について予め求めておいて積層記録層のバイアス電圧を算出する記録層バイアス設定

先ず、バイアスの無い状態において単一波長光ビームが光学的情報記録媒体の記録層以外の層にフォーカスした状態で、光検出器のフォーカス信号電圧を検出し、得られたフォーカス信号電圧に、光学的情報記録媒体の記録又は再生しようとする記録層の設定バイアス値を加えたバイアス電圧を、アクチュエータ駆動部へ入力して、フォーカスアクチュエータを駆動するから、記録又は再生しようとする記録層に対し、単一波長光ビームを正確にフォーカスさせることができる。

(実施例)

次に、図面を参照とながらこの発明の光学的情報記録再生装置の実施例について説明する。

実施例1

第1図は実施例の光学的情報記録再生装置の概略構成図である。この装置は情報の記録再生を行う光学的情報記録媒体7と、記録媒体7の一側に配設した単一波長光ビーム放射源10と単一波長光ビーム放射路10a中に配置され、入射単一波長光ビームを90度偏向するビームスプリッタ11

回路部18と、この記録層バイアス設定回路18から送出されるバイアス電圧を、フォーカス制御電圧発生部17へ入力し、前記フォーカス制御電圧へ付加し、得られるフォーカス制御信号を、フォーカスアクチュエータ13のアクチュエータ駆動部19へ送出しフォーカスアクチュエータ13中の対物レンズ12を対物レンズの光軸方向に沿って移動させる構成になっている。

光検出器15は、第2図(a)(b)に示すごとく四分割のホットダイオード15aと、差動増幅器15bで構成され、シリンドリカルレンズ14を通して入射した反射ビームが四分割ホットダイオード15a上で、記録媒体7の位置に応じてスポット像が第2図(a)、(b)のように変化することを利用して、フォーカス誤差信号を得、差動増幅器15bを通して、フォーカス誤差信号電圧をフォーカス制御回路17を入力させている。

本実施例で使用する光学的情報記録媒体7は、第3図に示すごとく、例えばPMMA製板25上に被膜、例えばインジウム(In)をCH₃O₂、

CFの混合ガス中でスパッタして形成した $10\mu\text{m}$ 厚のICOF膜26および28を中間層27を挟んで積層した2層構造のものを使用した(29は保護層を示す)。これらの記録層26、28膜厚は、ともに $50\mu\text{m}$ である。

本実施例の光学的情報記録媒体7の各記録層を構成する材料を同じ材質(ICOF)のもので構成しているから、第3図に示すように各層からの反射光量に差が現われる。第1記録層26からの反射率は201に示すように20%、第2記録層28からの反射率202は5%となる。これは、第2記録層28のみの反射率203は第1記録層26の反射率201と同じであるが、第2記録層28からの反射光202は、入射時と反射時の2度、第1記録層26を通過することとなり、第1記録層26の透過率が、往復分掛け合わせされるためである。

この光学的情報記録媒体7に対して所定の情報を記録再生するときは、次の順序により行う。

まず、第1記録層26および第2記録層のい

しているため、第3図各記録層26及び28の反射率、透過率(第3図の説明の項参照)となり、曲線32の振幅は、曲線31の $1/4$ の大きさで重なる。そして点33は第1記録層26のフォーカス点、点34は第2記録層28のフォーカス点である。

フォーカス制御はまずDCバイアスを加えない状態で、フォーカス制御する。これは、フォーカス制御が記録媒体7内の何れの層にも掛っていない状態から、初めて掛ける場合には、DCバイアスを加えて制御するのは、引き込み(記録媒体内に初めてフォーカス制御がかかる状態動作を不安定にするからである。DCバイアスを加えない状態でフォーカス制御すると、本実施例の場合、第1記録層26と第2記録層28の中間にフォーカス位置がくる。

次に、いずれかの記録層にフォーカスが掛っている状態で、DCバイアスを、フォーカス(誤差)信号に付加することで、目的とする記録層へフォーカスを変えることができる。

れでもない位置に焦点を合わせ、次の段階で記録又は再生しようとする記録層に焦点を合わせた後、記録又は、再生する。各記録層へ焦点を合わせるには第1図に示すフォーカス制御電圧発生部17を介してバイアス電圧をアクチュエータ駆動部20へ入力することにより行う。

この動作原理を、第4図(a)(b)(c)に示すフォーカス誤差量対フォーカス誤差信号電圧特性図に従って説明する。

第4図(a)は第1記録層及び第2記録層のフォーカス誤差信号曲線を示し、曲線31は第1記録層26からのフォーカス誤差信号であり、曲線32は第2記録層28の反射単一波長光ビームのフォーカス誤差信号である。光学的情報記録媒体7として積層された状態で、実際にみられるフォーカス誤差信号は、これらが合成された形になり、第4図(b)に示す特性曲線となる。ただし、本実施例では、光学的情報記録媒体7は、同じ材質(ICOF)で構成された記録膜を積層したものであり、記録膜材料が上述した通り、ICOF膜を構成

このDCバイアス付加とは、フォーカス(誤差)信号にオフセットを加えることで、フォーカスさせたい記録層のフォーカス点33、34などの位置をゼロレベルにすることである。例えば第1記録層26に焦点を合わせる場合のオフセットを加えた状態の誤差信号を第4図(c)に示す。本実施例では第1記録層26に合わせる場合はマイナスのバイアス電圧を、第2記録層28に合わせる場合はプラスのバイアス電圧を加える。

このバイアス電圧設定法は、後述する、DCバイアスの設定方法において詳述する。また、焦点がどの記録層に掛けられているかを判断するには、DCバイアスの状態を検出することによって容易に判断できる。この実施例では、「プラス電圧」だと第2記録層28に、「マイナス電圧」だと第1記録層26にフォーカスしていると考えられる。

実施例2

本実施例での記録媒体は、第5図に示すごとく、ディスク基板41上に第1記録層42、中間層43、第2記録層44及び保護層45を順次積層さ

せたものである。第1記録層42は実施例1と同じくICOF膜、第2記録層44は、テルル・カーボン(Te-C)膜で構成した。膜厚は第1記録層42が25nm、第2記録層44が50nmであり、第1記録層42からの反射率401が15%、第2記録層44からの反射率402が14.4%とほぼ同程度である。第2記録層44のみの反射率403は40%であるが、入射光反射光とも第一記録層42を透過するため記録媒体7(第3図)の場合同様、402は403より小さな値となる。

本実施例の記録媒体8のフォーカス誤差信号を、第6図(a)(b)に示す。

本実施例では第1記録層42からと第2記録層44からの反射率が同程度であるため、各記録層ごとのフォーカス誤差信号の振幅41, 42は同レベルとなる。よって積層状態で実際にみられるフォーカス誤差信号は41, 42が合成された形となり第6図(b)のようになる53は第1記録層目のフォーカス点、54は第2記録層のフォーカス

第3図に示すような記録層構成のものを例として説明する。

まず、記録媒体の多層構造の情報(以下、この情報を「多層媒体情報」といい、ディスク作成時にあらかじめ記録しておく。)をコントロールトラック領域から再生する。この様子を第7図に示す。ただし、第7図(a)はディスクの上面図、第7図(b)はX-X矢視一部省略要部断面図で、コントロールトラック領域9bと、データ領域9aの各々の断面を示す。

コントロールトラックを再生するときには、DCバイアスをフォーカス誤差信号に加える必要がなく、従来の単層構造の記録媒体でフォーカス制御していた方式でよい。本実施例で用いた第1図の等価回路では、記録層バイアス設定部と、バイアス制御電圧発生部18を動作させない状態、つまり、17-1にバイアス電圧が加わらない状態で制御すれば、コントロール領域の情報を再生することができる。多層媒体情報の内容は、記録膜が多層構造になっているデータ領域を、光学系か

点である。

フォーカスの制御掛け方は、実施例1と同様である。

本実施例のように第1記録層と第2記録層の反射率を同レベルにすると、再生時に第1記録層の信号と第2記録層の信号が干渉しにくいと言うメリットがある。

以上本発明の実施例につき説明したが、本発明はこれらの実施例に限定される物ではない。例えば、本発明の実施例では、2層構造の多層記録媒体について説明したが、3層以上の多層膜についても本発明に含まれるものである。

また、各記録膜の材料、反射率透過率についてもこれらの値のに限られたものではない。

さらに、DCバイアス電圧の大きさや符号、光学系や制御回路についてもこれらに限定されるものでない。

DCバイアスの設定方法：

次に、DCバイアス量の設定方法について説明する。ただし、本説明では対象とする記録媒体は

らみて各記録層からの反射率201, 202と各記録層の間隔又は中間層の厚み23(第4図参照)、そして中間層の屈折率である。その他に、記録層が何層あるかを記録する。

バイアス量の設定は、まず記録層バイアス設定回路で各バイアス量を計算する。計算方法は、まず第4図(a)に示すような記録層のみのフォーカス誤差信号31, 32を作る。これは、第8図に示すようなモデルに相当する。(a)は基板上に記録膜がある場合。(b)は基板上に10μmの中間層が存在し、その上に記録膜がある場合である。第8図801が第3図201と第4図31に、802が202と32にそれぞれ対応する。第4図31, 32は積層状態での各記録層からの反射率の値(多層媒体情報の反射率の値)からそれぞれフォーカス誤差信号の振幅が決まる。31, 32のS形カーブの形状や振幅の絶対値は光学系の設計に依存する。次に、図の横軸(フォーカス誤差量)の31と32の位置のシフト量301を計算する。これは、多層媒体情報の中間層の厚みから求まる。

すなわち、1層目と2層目の間隔の長さ分だけ横軸上でシフトすればよい。本例の第2図では、横軸の右側が、光学系からみて遠い位置を現わす。この31、32を合成すると積層状態における、実際に検出器上で見られるフォーカス誤差信号b図が得られる。次に、各記録膜のフォーカス点33、34の位置を計算する。まずa図の31、32のフォーカス誤差信号がゼロをクロスする点302、304を求め、そのフォーカス誤差量の位置での別の層の誤差信号の振幅の大きさ V_{303} 、 V_{305} をそれぞれ求める。この各振幅の大きさの値(電圧)が、合成されたフォーカス誤差信号上での各フォーカス点33、34に対応する。よって各記録層にフォーカシングするときに加付するオフセット量306、307が求まる。これが付加するバイアス電圧となる。

ただし、レンズアクチュエータの移動距離と中間層内のビーム焦点位置の移動距離は以下に示す関係で対応する。空気中の対物レンズの移動距離を d_1 とし、中間層内のビーム焦点位置の移動距

離を d_2 とし、中間層の屈折率を n_2 とすると、 $d_1 = n_2 \times d_2$ の関係となる。また、本実施例では、中間層に用いた材料と基板の材料のそれぞれの屈折率がほぼ同じ値であったので基板内においても上述の関係が成り立つ。また、保護層の材料は中間層と同一のものをを用いたので保護層内でもこの関係が成立する。

各記録層にフォーカスを制御するときには、第1図に示すように、最初に読み込んだ多層媒体情報を基に、記録層バイアス設定回路から、前述に示したようにバイアス量を計算し設定する。次にバイアス電圧発生回路で、設定回路で設定したバイアス量の電圧を発生し、コントロール回路からのバイアスの出力指示に従いこれをフォーカス制御回路に付加する。以上の動作で、各記録層にフォーカス制御ができる。フォーカス誤差信号(第3図b)にバイアス電圧を付加し、オフセットを付けた状態のフォーカス誤差信号を第4図(c)に示す。第4図(c)は第1層目に焦点を合わせる例である。このオフセットを付けた状態の信号でフ

ォーカス制御を掛けると、1層目にフォーカスが掛かる。ただし、実際には、実施例1中に示したように、フォーカス制御の安定化のため、まずバイアスのない(オフセットのない)状態でオフ制御し、その後バイアスを加え目的の記録層に焦点を合わせた。

以上、この発明の代表的な実施例について説明したが、本装置はこれらの実施例の構成に限定されるものではない。例えば、本実施例では2層構造の記録層のものについて説明したが、3層以上の多層膜についても、同様に実施でき、さらに光の照射により状態の変化を起こして情報を記録再生する記録層が中間層を挟んで重ねて形成される2層以上の記録媒体、又は、あらかじめ情報信号が記録されている再生専用型の再生専用層が中間層を挟んで重ねて形成されている2層以上の記録媒体、又は、前記記録層と再生専用層が中間層を挟んで交互又は連続に重ねて形成される2層以上の記録媒体を用いて、光ビームを照射して情報の記録、再生をする情報記録再生装置において、フ

ォーカス誤差信号にDCバイアスを加えることにより、多層構造の記録媒体の各記録層に焦点位置を変え、各記録層で情報の記録、再生をする構成のものを全て包含するものである。

[発明の効果]

以上の説明から明らかなごとく、この発明の光学的情報記録再生装置によれば、記録層が積層された多層構造の光学的情報記録媒体に対する単一波長光ビームのフォーカス制御が正確に、しかも容易に行うことができ、情報の高密度記録が可能となる利点を有している。

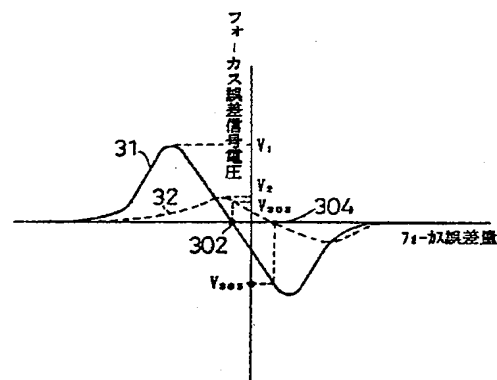
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の光学的情報記録再生装置の基本構成図、第2図(a)(b)は第1図の装置の光検出器の原理構成図、第3図はこの発明の光学的情報記録再生装置に用いる光学的情報記録媒体の一実施例の構成を示す要部断面図、第4図(a)(b)(c)は光学的情報記録再生装置により得られるフォーカス誤差量対フォーカス誤差信号の関係を示す特性図、第5図はこの発明に使用する光学的情報記録媒体

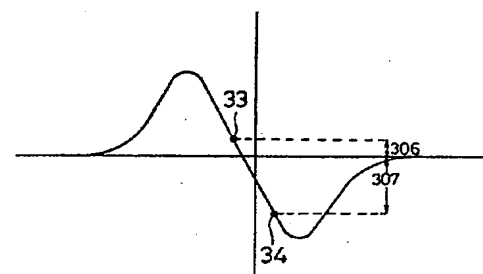
他の構成例の要部断面図、第6図(a)(b)は第5図に示す構造の光学的情報記録媒体のフォーカス誤差量対フォーカス誤差信号の関係を示す特性図、第7図(a)はこの発明に使用する光学的情報記録媒体の他の実施例の構造を示す上面図、第7図(b)は第7図(a)のX-X断面の一部省略断面図、第8図(a)(b)はそれぞれ第7図(b)の光学情報記録媒体のコントロールトラック領域及びデータ領域の構造及び光反射状態を示す要部断面図である。

- 10…単一波長光ビーム放射線
- 12…対物レンズ
- 13…フォーカスアクチュエータ
- 14…シリンドリカルレンズ
- 15…光検出器
- 16…光学ヘッド
- 17…フォーカス制御電圧発生部
- 18…記録層バイアス設定回路部
- 19…アクチュエータ駆動部

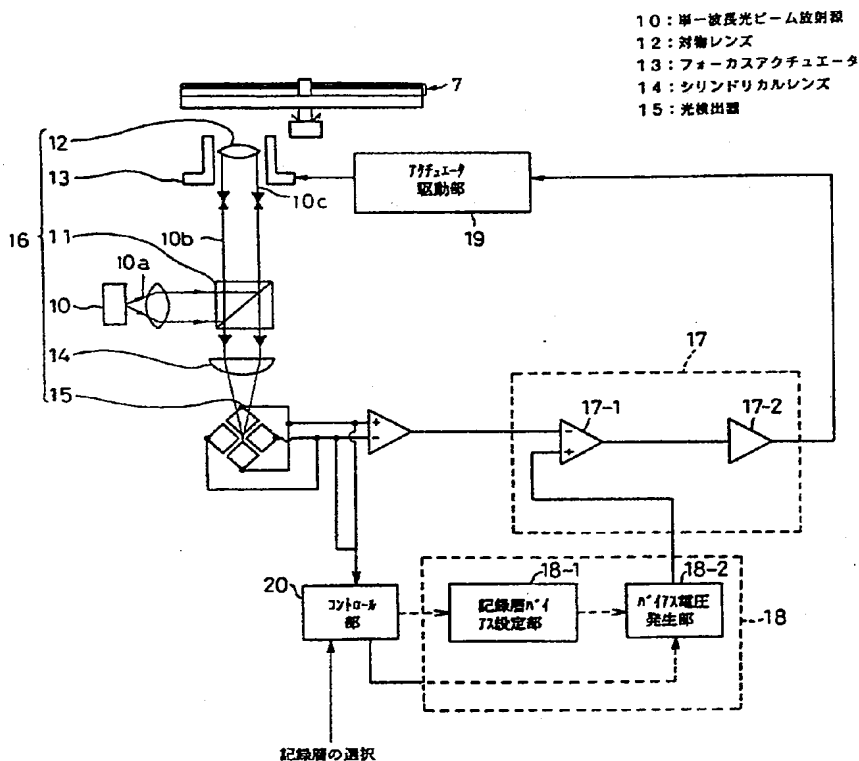
代理人弁理士 三好 秀和



第4図 (a)

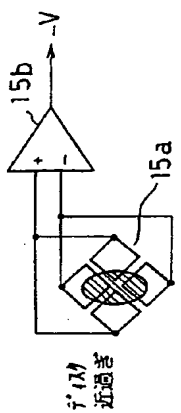


第4図 (b)

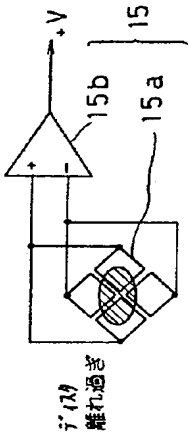


第1図

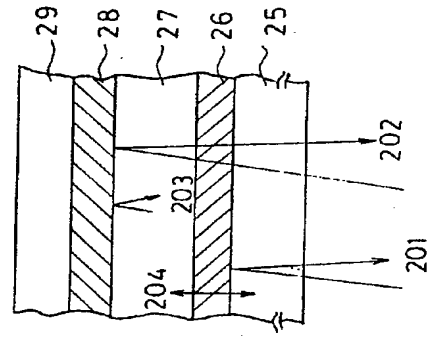
15a: 四分割ホトダイオード
15b: 差動増中器
16: 光検出器



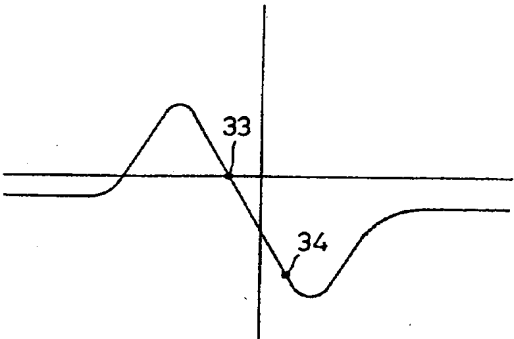
第2図(a)



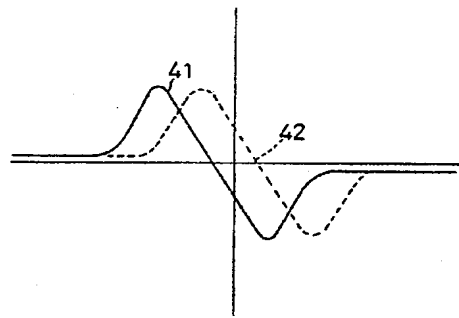
第2図(b)



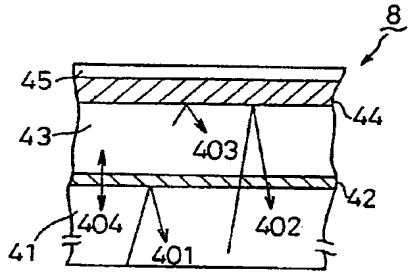
第3図



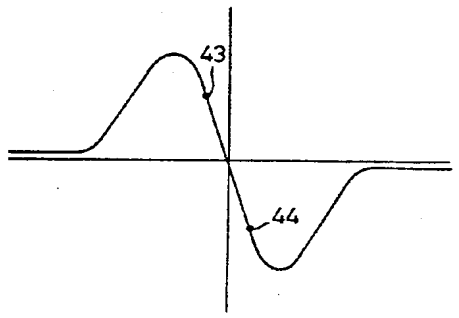
第4図(c)



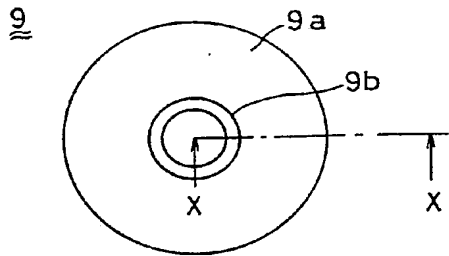
第6図(a)



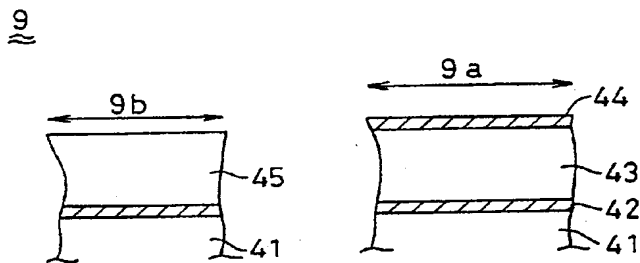
第5図



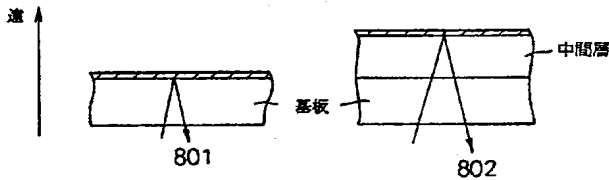
第6図(b)



第 7 図 (a)



第 7 図 (b)



(a)

(b)

第 8 図